УДК 630.272

«ФАКТОРЫ НАСЛЕДСТВЕННОСТИ» МЕНДЕЛЯ: БЕССЛАВНЫЙ КОНЕЦ И ВТОРОЕ РОЖДЕНИЕ

Ю.С. Петросян, А.Э. Петросян

Тверской государственный университет

Статья призвана дать развернутый ответ на вопрос о том, почему никто из современников Г. Менделя не сумел понять смысла его «законов». Разбор обычно приводимых доводов – вроде «несолидности» издания, малоизвестности автора или непривычного стиля его труда – показывает их недостаточность и вторичность. Действительными причинами неприятия «факторов наследственности» являются использованный Менделем комбинаторный язык, категоричность его выводов и их неизбежная спекулятивность. В заключении подытоживается изложенное и раскрываются непременные атрибуты революционной идеи: связанный с ней новый способ мышления, суженное поле зрения и значительный отрыв от признанных фактов, - которые обрекают ее на отторжение современниками.

Если тебя невзначай современники встретят успехом,
Знай, что из них никто твоей не осмыслил правды…
М. Волошин. Поэту

Концептуальный фон науки отторгает все, что в него не вписывается. Однако новые идеи в науке обычно и не подаются как явный вызов ее культуре. Даже самые парадоксальные из них, вроде общей теории относительности или модели кварков, обычно появляются как обобщение имеющихся знаний и втискиваются в привычную культурную оболочку. «Когда математик, – писал М. Полани, – выдвигает смелую концепцию, например, неевклидову геометрию или теорию множеств, добивается ее принятия своими неблагосклонными современниками, он тем самым демонстрирует, что в своих исследованиях он стремится удовлетворить уже существующим стандартам в оценке интеллектуальных заслуг, и что он рассматривает продукт своей мысли как обнаружение уже существующей возможности удовлетворить этим стандартам» [6, с. 302]. Ученый инстинктивно приспосабливается к «силовым линиям» концептуального фона, по инерции следуя его нормам и стандартам. В противном случае – особенно при выдвижении «сверхновых» (революционных) идей – научное сообщество неизменно отвергает притязания «выскочки», попирающего устоявшуюся традицию. Его результаты остаются на периферии науки как фантомы творческого сознания. Именно потому, что принципиально новое знание резко контрастирует со старым и со всей непримиримостью пытается его низвергнуть, революционные идеи никогда сразу не закрепляются в науке. Они отбрасываются, вытесняются и предаются забвению.

Весьма показательна судьба гелиоцентрической идеи, выдвинутой Аристархом Самосским. Отвергнутая и забытая античным сознанием, она прозябала в «подполье» астрономической науки в течение 18 веков, пока ее не «переоткрыл» в Новое время Николай Коперник. Гелиоцентризм не свалился с неба и не был выдумкой одинокого мечтателя, а стал плодом длительного развития древнегреческой мысли. Нити от него тянулись к египетским и вавилонским источникам. Не говоря уже о том, что в ее основе лежали тщательные наблюдения и точные вычисления. Тем не менее эта идея продержалась не дольше своего творца. Та завеса молчания, которой было окутано детище Аристарха уже в первое столетие после его смерти, кажется неразрешимой загадкой. Даже такие выдающиеся астрономы древности, как Гиппарх и Птолемей, чьи теории в действительности восходят именно к Аристарху, не только не утруждали себя тем, чтобы отдать ему дань, но обычно даже не считали нужным упоминать его имя.

Но это было очень давно. Быть может, с тех пор что-то изменилось? Человечество широко раздвинуло горизонт своего знания. Не способно ли оно теперь уже сразу распознать глубокие идеи, хотя и порывающие с традицией, но открывающие новые возможности понимания мира, поднимающие мысль сразу на несколько ступеней?

Оказывается, нет.

Так, немецкий профессор минералогии, технологии и пробирного искусства И. Гессель, который вывел в конце 20-х гг XIX в. группы симметрии кристаллических многогранников, не был понят и оценен современниками. Зато повторивший его результаты через 40 лет профессор Артиллерийской академии в Петербурге А.В. Гадолин приобрел «бессмертное имя». Даже профессор прикладной математики в Лионском университете О. Браве, который не просто «опоздал» на десятилетия, но и пропустил сложные элементы симметрии, занял подобающее место в истории кристаллографии. Что же касается самого Гесселя, то он удостоился присутствия лишь в сносках как человек, не оказавший серьезного влияния на ее развитие [5, с. 86-87].

Нечто подобное случилось и с Г. Менделем. Его открытие «факторов наследственности» фактически было проигнорировано научным сообществом. И потому они не оказали практически никакого влияния на дальнейшее развитие знания.

В чем же дело? Почему ни один из серьезных ученых не обратил должного внимания на пионерскую работу Менделя?

1. Идея и ее контекст

Теория эволюции Ч. Дарвина с самого начала таила в себе, казалось бы, неустранимый дефект. Она строилась на том, что отбор и накопление случайных признаков в конце концов приводят к возникновению сложных самосогласованных механизмов, обеспечивающих жизнедеятельность организма. Но, по мнению самого Дарвина, в высшей степени абсурдным выглядит образование путем естественного отбора такого исключительно «целесообразного» органа, каким является глаз «со всеми неподражаемыми изобретениями для измерения фокусного расстояния, для регулирования количества проникающего света, для поправки на сферическую и хроматическую аберрацию».

Как же быть? Отвергнуть теорию?

Конечно же, нет. Ведь «когда в первый раз была высказана мысль, что солнце стоит, а земля вертится вокруг него, здравый человеческий смысл тоже объявил ее ложной». Почему же глаз не мог появиться в результате длинного, хотя и «бесцельного» ряда незначительных изменений? Он же не выскочил вдруг из «закромов» природы, а в ходе долгой эволюции претерпел огромное количество промежуточных форм. И «если можно показать существование многочисленных градаций от простого и несовершенного глаза к сложному и совершенному, причем каждая ступень полезна для ее обладателя, а это не подлежит сомнению; если, далее, глаз когда-либо варьировал, и вариации наследовались, а это также несомненно; если, наконец, подобные вариации могли оказаться полезными животному при переменах в условиях его жизни – в таком случае затруднение, возникающее при мысли об образовании сложного и совершенного глаза путем естественного отбора, хотя и непреодолимое для нашего воображения, не может быть признано отвергающим всю теорию» [1, с. 153]. Иначе говоря, если в природе наблюдается непрерывная цепь фоторецепторов – от рудиментарных устройств до «хитроумного» глаза – и все они в точности соответствуют условиям, в которых функционируют, почему бы не согласиться с тем, что их вызвало к жизни как раз действие естественного отбора, закрепляемое наследственностью?

Правда, сам Дарвин также испытывал определенные сомнения в достоверности своих выводов. В беседе с одним из коллег он как-то признался, что не раз обливался холодным потом, рассматривая глаз. Даже бесконечный ряд последовательных этапов в его развитии с трудом заставляет поверить, что столь скоординированный и тонко функционирующий орган мог сформироваться благодаря сцеплению случайных событий.

Как складывается из серии мелких новшеств «целесообразный» орган с высокой степенью взаимной адаптации его отдельных частей? Ведь, по Дарвину, в потомстве смешиваются наследственные задатки родительских особей, т.е. наследственность носит «промежуточный» характер. Следовательно, незначительные изменения, которые, накапливаясь, должны привести к новым признакам, попросту «рассасываются», выхолащиваются. А это, в свою очередь, вызывает сбои в работе главного механизма дарвиновской теории – естественного отбора.

Уже в 1867 г. инженер из Эдинбурга Ф. Дженкин в своей рецензии на «Происхождение видов» Дарвина с помощью обычной логики и простых арифметических выкладок убедительно показал, что при таком наследовании отбор по вновь возникающим признакам не может быть эффективным. Любые трансформации и уж тем более «малые начальные изменения» неизбежно поглощаются влиянием скрещивания. Дженкин полагал, что Дарвин и его последователи совершили двоякую ошибку. Расплывчато применяя неправильно понятую доктрину случая, они, с одной стороны, допустили смешение «стандартной» внутриви-

довой изменчивости с появлением резких отклонений от существующих «образцов», а с другой – почему-то решили, что хрупкий перевес в пользу небольшой вариации должен обеспечить ее закрепление в потомстве. Однако достаточно чуть пристальнее взглянуть на их аргументацию, чтобы убедиться в несостоятельности этих выводов.

Если взять мелкие изменения, происходящие в каждом индивиде, то они не в состоянии не только привести к возникновению нового органа, но даже усовершенствовать рудиментарный, непосредственно не используемый большинством особей данного вида. Так, половина рождающихся в каждом поколении зайцев превосходит «среднего» предка по длине хвоста. Но, поскольку мало что в их жизни зависит от хвоста, трудно поверить, что перемены в условиях обитания могут «породить» зайцев с «цепкими» хвостами. Или другой – менее абсурдный – пример. Половина зайцев своими лапками больше напоминает кроликов, чем их «средний» предок. Благодаря этому им гораздо легче вырыть нору и поселиться в ней. Но это свойство вряд ли будет усовершенствовано естественным отбором, если только значительная часть зайцев не начнет рыть норы. То есть естественный отбор способен лишь «доводить» те органы, которые уже выказали свою полезность их обладателям.

Однако даже если зайцы сами не будут рыть норы, они могут в них скрываться. И, спасаясь от врагов, они получат важное преимущество над другими сородичами. Быть может, если какая-то доля их начнет прибегать к такому средству, то через несколько поколений они сумеют породить новый вид?

При ближайшем рассмотрении оказывается, что и это иллюзия. Причем затруднение тем больше, чем мельче вновь приобретенное преимущество. Но во всех случаях оно нивелируется численной недостаточностью его обладателей.

Предположим, на свет появляется миллион зайцев. Десять тысяч из них выживает, чтобы дать потомство. И лишь один из миллиона имеет вдвое больше шансов выжить, чем любой другой. Это значит, что ставка 50 : 1 против «одаренного» индивида, поскольку он является одним из ста выживших. Конечно, его положение предпочтительно, но разница не столь велика, как могло бы показаться. Иное дело, если этим преимуществом обладает половина вновь родившихся индивидов. Тогда можно ожидать, что оно будет присутствовать по крайней мере у 51 процента выживших и в еще большей степени – у их потомства. Но, как бы то ни было, шансы любого отклонения тают по мере увеличения популяции, в которой оно возникает.

И все же допустим, что вариация закрепилась в одном случае из 50. Каким будет ее влияние на неохваченную часть популяции, если индивид «с отклонением» дал потомство, скажем, из 100 особей? Поскольку оно должно быть в целом промежуточным между ним и «средней» особью, перевес в пользу каждого из новорожденных по сравнению со «средним» представителем их поколения составит 1 : 1, т.е. меньше, чем у его непосредственного предка. Но, благодаря большему числу потомков, выживет один из них. В следующем поколении потомство станет еще ближе к «средней» особи, но составит 150 единиц. Его перевес также будет выражаться соотношением 1 : 1, а значит, выживет около двух индивидов, у которых родятся 200 детенышей с восьмой долей превосходства. Из них выживет уже более двух особей, но перевес снова уменьшится, пока через несколько поколений не сотрется окончательно или будет значить для борьбы за жизнь не больше, чем сотни других ничтожных преимуществ, возникающих в самых различных органах.

Чтобы пояснить свою мысль, Дженкин прибегнул к «мысленному эксперименту». Допустим, белый человек после кораблекрушения оказался на острове, населенном неграми, вступил с местным племенем в дружественные отношения и усвоил его обычаи. Будем считать, что он обладает громадной физической силой, кипучей энергией и стремлением к лидерству, а пища и климат на острове полностью соответствуют его конституции. Наделим нашего героя также всеми мыслимыми преимуществами перед аборигенами и согласимся, что его шансы в борьбе за существование многократно превышают возможности туземных вождей. Значит ли это, что через какое-то – конечное или бесконечное – число поколений жители острова превратятся в белых?

Возможно, жертва кораблекрушения станет королем и уничтожит в борьбе за существование множество туземцев. Не исключено, что он возьмет себе огромное количество жен, которые нарожают ему еще больше детей, тогда как его подданные в значительной массе так и умрут холостяками. Страховая компания возьмет за его жизнь десятую часть премии, назначаемой за самых «благоприятных» туземцев. Эти неоспоримые преимущества позволят ему дожить до глубокой старости, но никакой вереницы поколений не хватит, чтобы «обелить» будущее население острова. В первом поколении появится несколько десятков умных мулатов, существенно превосходящих по своим качествам «среднего» аборигена.

Вполне допустимо, что в течение ближайших поколений на троне будет сидеть «желтый» король. Но есть ли хоть какой-нибудь шанс, что остров постепенно станет «белым» или по крайней мере «желтым», или же все местные жители унаследуют энергию, отвагу, изобретательность, самообладание и другие качества своего белого короля?

По Дарвину, в борьбе за жизнь любая песчинка может нарушить хрупкий баланс в пользу какой-нибудь структуры, которая будет закреплена в последующих поколениях. Но одной из гирь на весах природы является численность популяции. Предположим, у нас есть 7000 особей типа А и столько же – типа В, составляющих две разновидности внутри данного вида. Если В – благодаря небольшому различию в строении – имеют на 1/7000 больший шанс на выживание, чем А, то возникает незначительная вероятность того, что потомки первых вытеснят потомков вторых. Ну а если допустить, что особей типа А на одну единицу больше, т.е. 7001 против 7000? Тогда шансы снова выравниваются. Хотя у индивидов типа А больше шансов погибнуть, но им и легче это себе позволить. Песчинка может перетянуть одну из чаш весов, если они предельно точно уравновешены, и перевес в количестве влияет на шансы не меньше, чем преимущество в строении.

«Таким образом, – подытоживает Дженкин, – если мы верим, что эксперимент показал резкую границу вариаций каждого типа», то мы должны согласиться, что «естественный отбор бессилен увековечить новые органы, даже если они появятся». Вместо «кристаллизации» вновь возникшего признака получаем его постепенное размывание. А образование видов сталкивается с непреодолимым препятствием. Следовательно, теория Дарвина – это «изобретательная и правдоподобная спекуляция», содержащая в себе «некоторую тусклую полуправду», схожую с атомами Лукреция или хрустальными сферами Евдокса [14, с. 318].

Самому Дарвину это затруднение тоже не давало покоя. Он считал критику Дженкина наиболее сильным возражением против своей теории. В письме к известному ботанику Дж. Хукеру, датированном 7 августа 1869 г., отметив, что статья Дженкина «вполне достойна научного прочтения», Дарвин восклицает: «Как автор попадает в цель!» – и добавляет: «Было бы напыщенным сказать, что он кинулся на тебя: это был пинок». И, хотя он полагает, что Дженкин не во всем прав, например, несправедливо обвиняя Гексли в «словоблудии», тем не менее, признается, что «почувствовал себя униженным, когда закончил читать статью» [15, с. 315]. Этот «кошмар Дженкина» преследовал Дарвина всю оставшуюся жизнь. Не исключено, что именно под его влиянием он начал обратный дрейф в сторону ламаркизма. Правда, о полном совпадении с ним не может быть и речи. Но это обстоятельство еще больше запутало и без того туманное объяснение наследования приобретенных признаков.

Да и результаты опытов по гибридизации вызывали определенные сомнения. Они вроде бы показывали, что изменения, происходящие с организмами, не накапливаются и не закрепляются в последующих поколениях.

Ш. Нодэн, который изложил материал, собранный им в ходе восьмилетних наблюдений над гибридными растениями, в рукописном труде, получившем награду Французской академии наук (Mémoire manuscript couronné par l'Académie), подчеркивал, что через несколько поколений происходит «естественный и спонтанный возврат к первоначальному типу одного или другого родительского вида». Начиная со второго поколения, облик гибридов претерпевает значительные изменения. «Во многих случаях, – замечает Нодэн, – вслед за единообразием, столь безукоризненным в первом поколении, наступает пестрота форм, одни из которых приближаются к особому типу отца, а другие – матери». Причем некоторые из них неожиданно полностью воспроизводят ту или иную форму.

Иногда это тяготение к родительским формам проявляет себя медленно и постепенно, а подчас и вовсе наблюдается вся вереница промежуточных типов. По его словам, «именно во втором поколении в большинстве случаев (а быть может, и во всех) начинается это расщепление гибридных форм, уже подмеченное многими наблюдателями и взятое под сомнение другими». Называя этот факт бесспорным, Нодэн оговаривается, что возвращение гибридов к родительским формам не всегда выражается резко и отчетливо. Часто оно происходит едва заметными шажками и требует для своего завершения слишком большого времени, возможно, целого ряда следующих друг за другом поколений. Но в любом случае, заключает он, «ни один из гибридов, которые я получил, не проявил ни малейшей склонности стать родоначальником вида… По крайней мере в третьем, четвертом или пятом поколениях формы гибридов не обладают чем-то прочно закрепленным, и они меняются от поколения к поколению в смысле специфических типов, которые их породили» [9, с. 92-94].

Таким образом, требовались новые идеи, способные справиться с этим затруднением.

В целом сочувственно относясь к теории Дарвина, Мендель, тем не менее, смутно ощущал, что самого по себе естественного отбора недостаточно для объяснения возникно-

вения новых видов. По воспоминаниям, он говаривал: «Это еще не все; тут чего-то недостает». И, как подтверждал его коллега по Обществу естествоиспытателей в Брюнне С. Нише, математик, преподававший геодезию, в ходе неоднократных бесед с ним о дарвиновской конструкции эволюционного процесса Мендель высказывал надежду своими исследованиями восполнить этот пробел. Ведь и Дарвин в свое время занимался горохом и заметил, что первое поколение гибридов остается однородным, тогда как во втором начинается их расщепление. Но на этом он остановился, считая, по-видимому, что тут ему вряд ли удастся найти что-либо полезное для своей теории. И, хотя Мендель начал собственные опыты с горохом в 1856 г., еще до того, как он познакомился с трудом Дарвина, стремление внести свою лепту в понимание механизма видообразования, очевидно, служило для него важным руководящим мотивом.

В опытах с горохом Мендель продемонстрировал, что наследственность является не «промежуточной», а дискретной. Ее факторы не сливаются друг с другом; они остаются самостоятельными и неделимыми. Из каждой пары расходящихся признаков (желтой или зеленой окраски семядолей, серого, серо-бурого, бурого или белого цвета семенной кожуры, округлой с неглубокими вдавлениями или угловато-морщинистой формы семян и т. д.) один носит доминантный (господствующий) характер, а другой – рецессивный (подавленный, скрытый). При их соединении в одном растении проявляется лишь доминантный признак, а рецессивный, пребывая в «дремлющем» состоянии, стушевываясь или вовсе пропадая, ждет своего часа, чтобы вновь обнаружиться в неизменном виде в части потомства. Причем неважно, от каких родительских форм – материнской или отцовской – унаследован данный признак. Гибриды в любом случае получатся одинаковыми.

В первом поколении после скрещивания наблюдаются только доминантные признаки. Зато, начиная со второго (первого по Менделю), в растениях, выращенных путем самоопыления, «рядом с доминирующими признаками проявляются вновь со всеми их особенностями и рецессивные признаки». Их количественное распределение «выражается в среднем отношением 3 : 1, так что из четырех экземпляров первого поколения три приобретают доминирующие признаки, а одно растение – рецессивный признак». И что не менее важно – «переходных форм не наблюдалось ни в одном из опытов» [4, с. 35].

Формы, которые во втором поколении имеют рецессивный признак, больше не варьируют и сохраняют его в потомстве. Что же касается особей с доминантными признаками, то одна их часть (из трех) также остается неизменной. Остальные две, будучи по-настоящему гибридными, т.е., заключая в себе, наряду с манифестирующимся доминантным, еще и рецессивный признак, снова расщепляются в том же соотношении 3 : 1. «Гибриды, полученные от скрещивания двух форм, расходящихся в одном признаке, – замечает Мендель, – образуют семена, половина которых развивает вновь гибридные формы, другая же половина их образует растения, остающиеся константными, причем половина последних удерживает доминирующий признак, а другая половина – рецессивный» [4, с. 39]. И это продолжается во всех последующих поколениях. В результате соотношение 3 : 1 фактически приобретает более дифференцированный вид: 1 : 2 : 1.

Полученные результаты Мендель изложил в своем докладе на двух заседаниях Общества естествоиспытателей в Брюнне, которые состоялись в начале 1865 г. А еще через год он опубликовал статью в сборнике трудов этого ученого собрания. Она была столь емкой и безупречной, что, по мнению одного из статистиков, больше напоминала не описание экспериментов, а теоретическую лекцию, «сдобренную» опытным материалом.

Казалось бы, что может быть лучше? Менделю удалось найти ключ к решению одной из главных проблем естественного отбора. Причем настолько точно и доказательно, что практически не осталось места для сомнения. И уж по крайней мере сторонники Дарвина должны были ухватиться за менделевскую идею и превратить ее в средство обоснования своей теории. Но этого не произошло.

Что же помешало хотя бы дарвинистам увидеть перспективу, которую им сулила теория Менделя? Какие факторы оттолкнули от нее научную общественность? Почему она не заинтересовала даже тех, кто в ней объективно нуждался?

2. Расхожие объяснения

«Несолидность» издания. Обычно полагают, что дело – в малоизвестности сборника, в котором была помещена статья Менделя. И действительно, трудно сказать, что его зачитывали до дыр. Однако многие библиотеки им все-таки располагали. «Труды Общества естествоиспытателей в Брюнне» рассылались 125 научным библиотекам мира. А в Лондон посылались даже два экземпляра. К тому же резюме этой статьи – хотя и не вполне точное –

почти сразу появилось в известном реферативном журнале. Не говоря уже о том, что в те времена еще не составляло особого труда следить за научной литературой и просматривать важнейшие публикации.

Было бы большим преувеличением сказать, будто бы никто и виду не подал, что знаком с результатами Менделя. Ссылки на него встречаются в ряде библиографических изданий – вроде справочника, издававшегося Лондонским Королевским обществом (Catalogue of scientific papers. 1879. Vol. 8). Правда, если говорить о трудах ученых-биологов, то с момента своего появления и до конца XIX в. статья Менделя упоминается только в четырех случаях. Но их разбор ясно показывает, что она была достаточно известна в научных кругах. Просто ей не придавалось должного значения.

Впервые коснулся работы Менделя Г. Гоффман. Уже в 1869 г. он в своем печатном труде упомянул ее 5 раз. Однако выводы Менделя им даже не затрагивались. Дело ограничилось той частью опытного материала, который относился к межвидовым скрещиваниям и возвратам к исходным (родительским) формам.

Три года спустя интерес к статье Менделя проявил шведский ботаник А. Бломберг. В своей диссертации «Образование гибридов у явнобрачных» он привел из нее 6 извлечений. Но внимание Бломберга привлекали в основном наблюдавшиеся Менделем явления доминантности и рецессивности. Кроме того, его интересовал вопрос о «константных» гибридах. При этом подчеркивалось, что Мендель отрицает их существование.

В третий раз менделевский труд «всплыл» еще через два года в магистерской диссертации И.Ф. Шмальгаузена о дикорастущих гибридах. При этом особо выделялась роль применявшегося Менделем метода и представления результатов исследования в виде математических формул, т.е. стремления с высокой точностью определить число возникающих от гибридного опыления форм и их количественное соотношение между собой. Тем не менее, существо дела, как и прежде, оставалось за пределами рассмотрения. Неслучайно Шмальгаузен пришел к заключению, что результаты, полученные Менделем, в основе своей мало чем отличаются от теоретических соображений Ш. Нодэна.

Наконец, полнее других отразил содержание менделевской статьи В. Фоке. В фундаментальном обзоре растительных помесей, вышедшем в 1881 г. и насчитывавшем около шести сотен страниц, он сослался на Менделя аж 15 раз. Причем тот упоминался как в историческом разделе, так и в теоретическом, где обсуждались результаты отдельных скрещиваний.

Однако эти ссылки в большинстве своем также касались вопросов, не имевших прямого отношения к лейтмотиву менделевского труда. Лишь однажды Фоке подступил к нему достаточно близко, да и то не представил его как нечто самостоятельное, а наоборот, «растворил» в данных, собранных другими исследователями. «Многочисленные скрещивания Менделя, – писал Фоке, – дали результаты, которые были полностью сходны с теми, что получены Найтом, но Мендель верил, что он нашел постоянные числовые соотношения между типами гибридов» [10, с. 110]. О том, каковы эти пропорции, ничего не говорилось. Об их характере или количественном выражении можно было только догадываться. Понятно, что в таком сообщении трудно было разглядеть действительное значение менделевских «законов».

Малоизвестность автора. Ссылаются и на то, что сам Мендель не был известным человеком в научном мире. Кроме того, он отличался скромностью и непритязательностью. Мендель не настаивал на своих идеях в публичном плане и не старался пропагандировать их. И, хотя у него не было сомнений в значимости своего открытия, к 1871 г. он практически полностью перестал заниматься научными исследованиями.

Но и это вряд ли может объяснить тот «заговор молчания», который сложился вокруг Менделя. Он никогда не был для науки «человеком с улицы». Мендель получил хорошее образование в Венском университете, особенно по математике (в частности, прослушал курс математической физики А. Эттингсгаузена и был знаком с его работой по комбинаторному анализу), биологии, химии и физике, и приобрел определенные связи в научном сообществе. Если даже предположить, что ни один человек в мире не прочел его статью, нельзя заключить, что никто не знал о проводимых им опытах.

Получив 40 оттисков своей статьи, Мендель по крайней мере два из них направил самым известным ему знатокам гибридизации растений – известному ботанику К. фон Нэгели и австрийскому ученому А. Кернеру фон Марилауну. Оба оттиска сопровождались письмами, датированными соответственно 31 декабря 1866 г. и 1 января 1867 г. Письмо Кернеру было чрезвычайно кратким. В нем даже не выражалось надежды на получение отзыва. Что же касается письма, адресованного Нэгели, то с его помощью Мендель пытался заинтересовать коллегу данными, собранными из опытов с гибридами гороха. Сообщалось и о резуль-

татах, касающихся других растений – и в первую очередь ястребинок, которые являлись излюбленным предметом исследований Нэгели. Мендель проявил в этом (довольно пространном) письме и определенную расчетливость. Он особо подчеркнул роль Нэгели в изучении растений, с которыми собирался работать в дальнейшем. «Планируя эксперименты с видами Cirsium и Hieracium, я вступаю на поле, где Ваше высокородие обладает самыми широкими познаниями, познаниями, которые могут быть добыты лишь за многие годы усердных исследований, наблюдений и сравнений многочисленных форм этих видов в их естественной среде». А в последующих строках, посетовав, что ему «недостает такого рода опыта», Мендель заверяет Нэгели, что не сможет обойтись без его содействия: «Я боюсь, что в ходе моих экспериментов, особенно с Hieracium, столкнусь со множеством трудностей, а потому самонадеянно обращаюсь к Вашему высокородию с просьбой не отказать в Вашем неоценимом участии, когда мне понадобится Ваш совет» [12, с. 3-4].

Кернер ответил на письмо Менделя в начале марта 1867 г., но даже не прочел присланную им статью, оставив ее неразрезанной. А Нэгели, хотя и с двухмесячным опозданием, все-таки высказал свои критические замечания. Он интересовался проблемой наследственности и потому не мог не обратить внимание на материал, собранный Менделем. Тем более, что и тот занимался изучением ястребинок – излюбленным объектом опытов Нэгели. В целом его отношение к менделевским результатам было крайне скептическим. И он настаивал на продолжении опытов, особенно с ястребинками.

Мендель обращается к видовым формам, находившимся в центре ожесточенных споров того времени. Род Hieracium представлял особую трудность для систематиков. Намекая на Нэгели, Мендель замечал, что «вопрос о происхождении многочисленных константных промежуточных форм приобрел немалый интерес» с тех пор, как «один выдающийся знаток Hieracium выступил со взглядом в духе дарвиновского учения, что формы произошли путем изменения (Transmutation) вымерших или еще существующих видов» [4, с. 71]. Он надеялся, что путем установления закономерностей образования гибридов у ястребинок добьется всеобщего признания своего учения. Если бы это свершилось, Мендель доказал бы применимость своих выводов к любым видовым формам и объяснил причину константности ряда видовых гибридов и, стало быть, возможную роль гибридизации в образовании видов. Однако на них не удалось воспроизвести свои результаты, добытые в опытах с горохом.

Мендель опубликовал результаты этих опытов и не отдал в печать данные, относящиеся к ночной красавице, кукурузе и левкою, которые полностью подтверждали его предположения. Однако Нэгели знал о них. 3 июля 1870 г. Мендель писал ему, что из экспериментов прошлых лет удалось завершить работы с Matthiola, Zea и Mirabilis. «Их гибриды, –заключал он, – ведут себя в точности так же, как и у Pisum». А потому «дарвиновские утверждения, касающиеся гибридов этих родов», но «основанные на отчетах других, нуждаются в корректировке во многих отношениях» [12, с. 27]. Тем не менее, в своих трудах Нэгели ни словом не обмолвился о результатах Менделя, как бы стараясь не привлекать к ним «излишнего» внимания.

В статье, напечатанной в самом конце 1865 г., т.е. спустя девять месяцев после двойного выступления Менделя в Брюннском Обществе естествоиспытателей, но еще до опубликования его доклада, Нэгели упрекал тех, кто рискует высказывать собственное мнение, пренебрегая данными, полученными Гертнером и Кельрейтером. «Знание о гибридизации, – замечает он с раздражением, – в последнее время достигло бы большего прогресса, если бы многие наблюдатели вместо того, чтобы начинать заново, воспользовались результатами двух первоклассных немецких исследователей, которые посвятили труд своей жизни решению этой проблемы». При этом подчеркивалось, что никаких строгих правил в отношении вариабельности гибридов, т.е. «разнообразия форм, которые принадлежат к одному и тому же поколению», и их «однократного и многократного воспроизведения путем самооплодотворения не установлено, и они по-прежнему остаются двумя наименее выясненными вопросами в изучении гибридов» [16, с. 231]. Более того, Нэгели настаивал, что родительские признаки наследуются не дискретным образом. Наоборот, «в каждом отдельном гибриде оба влияния дают о себе знать». Не то, что один признак передается, как он есть, в неизменном виде от одного родителя, а другой – от другого, но происходит «взаимопроникновение отцовского и материнского признаков», между ними как бы образуется «союз» [16, с. 222].

Возникало ощущение, что Нэгели задался целью не позволить менделевской идее проникнуть в научное сознание. Как будто она была для него неким табу. И это при том, что в книге, вышедшей в год смерти Менделя, он высказывал мысли, явно навеянные результатами ученого монаха.

Стиль труда. Наконец, считается, что признанию работы Менделя могли помешать ее простота и изящество. Стиль, которым она была написана, слишком отличался от стандартов, принятых в тогдашней биологии. Эту статью трудно поставить рядом с увесистыми томами Дарвина. Она была краткой, ясной, пронизанной одной руководящей идеей и напоминала скорее работу А. Уоллеса, в которой вся суть излагалась на нескольких страницах. И в этом смысле статья Менделя даже чисто внешне не тянула на фундаментальный статус.

Разумеется, это обстоятельство не способствовало интересу к статье Менделя. Да и то, что она открыто претендовала на ниспровержение господствующих взглядов на природу наследственности, не могло понравиться властителям научных умов. Мендель ясно понимал, что идея «факторов наследственности» знаменует собой прорыв в биологии, и верил, что придет время, когда наука по-настоящему оценит его глубину. «Meine Zeit wird kommen» («Мое время еще придет»), – повторял он. И такой посыл не мог не найти отражения как в замысле, так и в стиле опубликованного им текста.

Но ведь это не помешало тем, кто повторил результаты Менделя, не только упомянуть о них в своих публикациях, но и признать его приоритет. Хотя ни один из них – ни амстердамский профессор Г. де Фриз, который вроде бы должен был хорошо знать литературу, ни Э. фон Чермак, внук ученого, преподававшего ботанику Менделю, ни К. Корренс, бывший студент Нэгели, – вплоть до окончания собственных работ не знали о статье своего предшественника и столкнулись с ней, когда приступили к составлению библиографии. Правда, де Фриз узнал о ней еще в 1895 г. – из списка литературы, приведенного в статье Бейли. Любопытно, что и сам Бейли, по его собственным словам, не видел работу Менделя и заимствовал ее из книги Фоке. Что же касается непосредственного знакомства де Фриза со статьей Менделя, то оно произошло лишь в начале 1900 г., когда он получил ее оттиск. Но к тому времени де Фриз уже завершил большинство своих опытов и сформулировал два основных положения, вошедших в его собственную публикацию: 1) у бастардов (первого поколения) проявляется только один из двух «антагонистических признаков»; 2) они разделяются при образовании пыльцы и яйцеклеток. Тем не менее, де Фриз оговаривался, что наиболее существенные моменты этих положений уже давно были установлены Менделем для одного специального случая (гороха). При этом он сетовал на то, что статья Менделя столь редко упоминается в литературе, что ему она попалась слишком поздно, чтобы повлиять на его собственные исследования.

Однако в кратком изложении этой статьи де Фриза, изданной в Париже раньше немецкого полного текста, имя Менделя не упоминалось. И, когда Корренс получил ее, он незамедлительно направил в «Журнал Немецкого ботанического общества» свою работу «Правило Менделя о поведении потомка расовых гибридов». Корренс даже стал подозревать де Фриза в замалчивании результатов Менделя. Во многих парах расходящихся признаков, пояснял Корренс, один из них «бывает настолько сильнее другого, или проявления другого, что только он один проявляется у гибридного растения, тогда как другой признак вовсе не проявляется. Первый можно назвать доминирующим, второй – рецессивным, как это сделал в свое время Мендель и по удивительной случайности также и Гуго де Фриз» [3, с. 92]. Ехидно намекая на прямое заимствование менделевских категорий, он как бы подчеркивал, что де Фриз не вправе зариться на приоритет.

Сам Корренс также познакомился со статьей Менделя довольно поздно. Ссылку на нее Корренс увидел в книге Фоке, хорошо известной ему по вопросу о ксениях, которыми как раз занимался. В это время его опыты уже подходили к концу, и принципы гибридизации им были почти сформулированы. А впервые статья Менделя была прочитана им только в 1899 г. и тут же упомянута в предварительном сообщении о ксениях. Назвав свою работу «переоткрытием законов Менделя», Корренс заметил, что время настолько облегчило ее, что всякое сравнение с трудом Менделя становится бессмысленным.

Почему же на рубеже XIX - XX вв. с такой легкостью было признано то, что молчаливо отвергалось учеными предыдущего поколения? Чего не хватало им для того, чтобы понять и оценить менделевское открытие?

3. Действительные причины

Математический язык. Мендель впервые стал применять в биологических исследованиях математические идеи и количественные методы, основанные на статистических принципах. Он ввел буквенные обозначения, поставил во главу угла численные соотношения между параметрами и начал структурировать факторы, определяющие наследственность.

Начнем с символов, которые Мендель приписал каждому наследственному признаку, наблюдаемому в скрещиваниях. Простым и остроумным способом он объединил в пары «константно-различающиеся» признаки, присвоив им одинаковые «ярлыки», которые, тем не менее, различали их по поведению в потомстве. Доминирующий признак из каждой пары наделялся прописной буквой, тогда как рецессивный – строчной. Это сразу же позволило выразить все наблюдавшиеся в скрещиваниях наследственные типы в алгебраической символике.

Так, «ряд развития» (распределение типов в каждом потомстве во втором поколении) получил такую формулу для пары признаков: $A+2Aa+a$; другой ряд – $B+2Bb+b$ и т. д. В результате этого оказалось возможным описывать не только наследственные признаки конкретных особей, но и дальнейшее поведение этих признаков в потомстве. Если та или иная особь обозначалась одной буквой, это значило, что ее потомство будет «константным» в отношении данного признака; если двумя (Aa, Bb, Cc) – это указывало на ее «гибридный» характер и, стало быть, неоднородность будущего потомства, которое, в свою очередь, должно распасться на три типа особей: A, Aa, a; B, Bb, b и т. д.

Однако гораздо важнее то, что, благодаря математическому складу ума, Мендель довольно быстро сообразил: эти ряды развития можно рассматривать как биномы $((A+a)^n)$. Правда, он не совсем правильно отсчитывал поколения гибридов, включая в них самое первое, а потому его таблица значений «рядов развития» от первого до n-го не соответствовала рядам, выводимым по формуле Ньютона. Но и по формуле Менделя ($2^{n-1}A$: $2Aa$: $2^{n-1}a$, где n – порядковый номер поколения) можно определить относительную численность типов, появляющихся в потомстве любого поколения растений-самоопылителей. С каждым новым поколением растут доли «константных» форм (доминантной A и рецессивной a) и резко снижается доля «гибридной» формы (Aa). Скажем, в десятом поколении $2^{n-1}=1023$. Значит, на каждые 2048 растений, выходящих из этого поколения, приходится по 1023 с константно-доминирующим и соответствующим рецессивным признаком и только 2 гибрида.

Для опыта скрещивания форм, различающихся в двух парах признаков, Мендель взял формы семян и окраску их семядолей («белка»). В результате такого индивидуального анализа он снова нашел какие-то числовые соотношения, но теперь уже иные по сравнению со случаем одной пары признаков. Его математическое чутье опять подсказало, что среди четырех видимых групп во втором поколении появляются три наследственно различные группы: 1) «константные» в обоих признаках; 2) «константные» в одном и «гибридные» в другом; и 3) «гибридные» в обоих. При этом типов, «константных» в обоих признаках, – четыре (AB, Ab, aB, ab). Они неотличимы от видимых. Типов, «константных» по одному и «гибридных» по другому признаку, – тоже четыре (ABb, aBb, AaB, Aab). Наконец, всего один возможный тип «гибриден» по обоим признакам (AaBb). Таким образом, всего имеется девять типов. Остается только догадаться, что это возможные сочетания, определяемые путем перемножения комбинационных рядов:

(A + 2Aa + a) (B + 2Bb + b).

Как отмечал сам Мендель, «этот ряд бесспорно представляет собой комбинацию двух рядов, образовавшихся от скрещивания почленно признаков A и a, B и b» [4, с. 43]. То же самое относится и к трем парам признаков, опыты по которым потребовали «наибольшего количества времени и труда». В них использовались такие признаки, как формы семян, окраски их кожуры и семядолей. В итоге комбинационный ряд, построенный на результатах тригибридных скрещиваний, стал перекомбинацией трех членов по каждой паре признаков:

(A + 2Aa + a) (B + 2Bb + b) (C + 2Cc + c).

Таким образом, по Менделю, «потомки тех гибридов, в которых соединено путем скрещивания несколько существенно различных пар признаков, являются членами комбинационных рядов, получаемых от соединения каждой пары расходящихся признаков в отдельности. Этим самым в то же время доказывается, что отношение каждой пары расходящихся признаков, соединенных путем скрещивания, не находится в зависимости от остальных различий между исходными формами» [4, с. 45]. А потому «константные» признаки, встречающиеся у родственных форм растений, могут вступать во все соединения, возможные по правилам комбинаций.

«Абстрактно-математическая» форма представления Менделем своих идей приводила к тому, что они воспринимались как отвлеченные упражнения. Ведь большинство ученых-биологов того времени относилось к математике без энтузиазма и с трудом понимало, о чем идет речь. И менделевская статья отталкивала их еще до того, как они могли вникнуть в суть обсуждаемых в ней проблем.

Были, конечно, и исключения.

Например, тот же Нэгели в одной из своих работ о бастардах в январе 1866 г. попытался дать количественный анализ влияния исходных форм на признаки последующих гибридных поколений. Однако его рассуждения носили чисто формальный характер и сводились к механическому подсчету участия исходных форм в потомстве – вроде того, что делается животноводами при определении «процента крови» («полукровки», «четвертькровки» и т.д.). И, если не считать введения буквенных обозначений и использования формул, вряд ли можно говорить тут о применении математического аппарата к биологическим данным.

Гораздо более широко и последовательно использовал математику в изучении проблем наследственности Ф. Гальтон. Скажем, чтобы разобраться с наследованием роста у людей, он собрал информацию о 150 семьях. По итогам ее статистического анализа в 1889 г. был сформулирован «закон регрессии», гласивший, что отклонение роста предков от среднего значения, вычисленное по данным о росте всех родительских пар, лишь частично – на две трети – наследуется их детьми. Для величины семян душистого горошка «коэффициент наследования» оказался еще ниже – одна треть. А поскольку регрессия, по Гальтону, повторяется в каждом поколении, напрашивается вывод, что любой количественный признак стремится вернуться к среднему значению, характерному для популяции в целом. Путем нехитрых расчетов показывалось, что наследование последовательно ослабевает от поколения к поколению. Возникают очертания «второго закона», сформулированного в 1897 г. и обоснованного на материале родословных собак породы такса (в отношении их масти): потомки наследуют от предков тем меньшую долю признаков, чем дальше от них они отстоят на «генетической лестнице». Однако Гальтон ограничивался вариационно-статистической обработкой данных о популяциях. И в этом смысле трудно было ожидать, что они могут привести к сколько-нибудь фундаментальным количественным обобщениям.

Первым, кто приблизился к Менделю в применении комбинаторных методов в биологии, был В. Гааке. Но это произошло спустя почти три десятилетия после выхода в свет статьи Менделя. В середине 90-х гг. XIX в. он скрещивал обыкновенных белых мышей с «танцующими» серыми. В первом поколении получались только серые обыкновенные мыши. Зато в последующих обнаруживались все возможные комбинации этих признаков. Тем самым впервые на животных был подтвержден закон, хорошо известный гибридизаторам растений: униформность первого поколения и разнообразие и возвраты во втором и последующих поколениях.

В. Гааке объяснял это тем, что пары «антагонистических признаков» (окраска и движение) расходятся при редукционном делении, образуя четыре типа гамет. В результате их комбинирования при оплодотворении возникают 16 возможных сочетаний. Признаки движения, определяемые морфологическими свойствами, локализуются в протоплазме или центросоме, а те, которые связаны с окраской, имея химическую природу, – в ядре или хромосомах половых клеток. Однако точные числовые данные о результатах проведенных скрещиваний были опубликованы им лишь в 1906 г., т.е. уже после переоткрытия «законов Менделя».

Жесткость и категоричность. Модель, построенная Менделем, оказалась слишком категоричной. Она давала однозначную трактовку явлениям и, в отличие от других новаций, отличавшихся гибкостью и расплывчатостью, отчетливо выражала вводимые понятия. Поэтому их трудно было подвергнуть произвольному истолкованию и приспособить к иному пониманию явлений.

Естественно, это не могло вызвать большого интереса у коллег Менделя. Ведь им было трудно воспользоваться его идеями в собственных целях. А потому ценность этих идей в их глазах неизбежно девальвировалась.

Обратимся, например, к логике рассуждений Нэгели. Он полагал, что бастарды тем меньше варьируют в первом поколении, чем дальше друг от друга их родительские формы. Поэтому вариабельность видовых бастардов ниже, нежели бастардов разновидностей. В первом случае часто наблюдается единообразие, тогда как во втором – значительное разнообразие. Если говорить о самооплодотворении бастардов, то их изменчивость во втором и последующих поколениях возрастает тем больше, чем полнее она отсутствовала в первом. А именно появляются три разновидности. Одна из них соответствует первоначальному типу, а две другие оказываются подобными исходным формам, причем тем определеннее, чем больше отстоят друг от друга эти исходные формы.

Казалось бы, тут-то и могут пригодиться Нэгели результаты, полученные Менделем. Однако это не более чем иллюзия. Дело в том, что, по Нэгели, все эти три разновидности – по крайней мере в ближайших поколениях – отличаются незначительной устойчивостью. Они легко переходят одна в другую. Подлинный возврат к каждой из исходных форм (при

чистом инцухте) обнаруживается, главным образом, тогда, когда исходные формы носят весьма родственный характер, т.е. у бастардов разновидностей и им подобных форм. Если же это происходит у других – видовых – бастардов, то дело ограничивается, по-видимому, лишь теми случаями, когда один вид при гибридном оплодотворении оказывает преобладающее влияние.

Стоит ли удивляться, что, когда Нэгели столкнулся с работой Менделя, та не вызвала у него особого восторга? Он не хотел верить своим глазам и согласиться с полным «возвратом» и «константностью» гомозиготных форм. Тем более, что речь тут шла о садовых разновидностях. Нэгели просил Менделя прислать семена этих форм. Он надеялся, что если «константные» формы (A, a, AB, Ab, aB, ab) будут подвергнуты дальнейшим испытаниям, то они рано или поздно (при инцухте) снова начнут варьировать.

Мало чем могла помочь работа Менделя и «смежникам», которые, хотя и располагались несколько дальше от проблемы распределения наследуемых признаков, но зато были менее предвзятыми, так как их мало касались связанные с ней идейные столкновения и борьба за приоритет. Главное препятствие состояло в том, что и они не были концептуально готовы к усвоению менделевской модели. Даже если предположить, что она весьма точна и столь же достоверна, оставалось неясным, что с ней делать.

Так, в числе тех, кто проявлял острый интерес к вопросам наследственности, были психиатры. В центре их внимания находилась передача от родителей к детям психических отклонений и расстройств. Но, как замечает Ю. Каннабих, если бы законы скрещивания Менделя стали известны им не в начале XX в., а хотя бы на десятилетие раньше, «они не могли бы послужить толчком для новых подступов в изучении наследственности при душевных болезнях» [2, с. 443]. Это оказалось возможным только в эпоху Э. Крепелина, когда были очерчены подлинные нозологические классы и установлены некоторые «наследственные единицы» (Erbeinheiten), которые поддавались отслеживанию из поколения в поколение. Кроме того, благодаря более тщательной обработке статистического материала удалось преодолеть полиморфную наследственность с ее неограниченными трансмутациями, и начался переход к наблюдению над целыми семьями и генеалогическим исследованиям, в результате чего возникли необходимые предпосылки для ассимиляции представлений о дискретности наследуемых признаков.

В то же время целый ряд фактов начисто выпадал из менделевской картины наследственности. И в числе первых это заметил сам Мендель, причем на материале собственных опытов. Их результаты стали неприятным сюрпризом и вызвали у него крайнее разочарование.

Восприняв рекомендацию Нэгели о направлении дальнейших исследований, Мендель интенсифицировал свою работу по скрещиванию ястребинок. Уже в 1867 г. он получил первые гибриды, а еще через два – выступил с докладом на заседании Общества естествоиспытателей в Брюнне. Несмотря на все его усилия, второе и последующие поколения не расщеплялись, а оставались «константными». «Полученное от самоопыления наследство, – растерянно констатировал Мендель, – до настоящего времени не варьировало. Оно оказалось сходным и между собой, и с гибридным растением, от которого произошло» [4, с. 72]. Понятно, что такое положение дел шло вразрез с его ожиданиями. Если сравнить эти данные с полученными при скрещиваниях гороха, с горечью заключал свое выступление Мендель, то мы столкнемся с весьма существенным различием. «У Pisum гибриды, полученные от непосредственного скрещивания двух форм, имели во всех случаях одинаковый тип, – писал он – тогда как потомство оказывалось изменчивым и варьировалось по определенному закону. У Hieracium, как видно из проведенных опытов, установлено как раз противоположное» [4, с. 73-74]. Как он мог убедить других в справедливости своих «законов», когда его собственные опыты привели к несовместимым с ними результатам?

Правда, Мендель утешал себя тем, что «работа еще не вышла за пределы ее начала», и если продолжать опыты в течение долгих лет, то и эту загвоздку удастся преодолеть. Более того, он пытался найти какие-то «разумные» объяснения столь разительным, разочаровывающим отклонениям ястребинок от установленных им правил. «У Pisum и других растительных видов, – признавался Мендель в письме к Нэгели от 3 июля 1870 г., – я наблюдал только униформные гибриды и поэтому ожидал того же от Hieracium. Я должен сознаться, досточтимый друг, сколь велико было мое заблуждение в этом отношении. Два образца гибрида H. Auricula + H. aurantiacum впервые зацвели два года назад. В одном из них отцовство H. aurantiacum было очевидно с первого взгляда, но иначе обстояло дело со вторым. Поскольку в то время я придерживался мнения, что может существовать лишь один гибридный тип, порождаемый любыми двумя родительскими формами, а растение имело отличные листья и совершенно другую желтую окраску цветка, оно было принято за нечаян-

ное «засорение» и отложено в сторону» [12, с. 23-24]. Однако, по-видимому, червь сомнения уже поселился в его душе. Уверенность в открытых им «законах» была надломлена, и это обстоятельство сыграло не последнюю роль в последовавшем вскоре решении оставить опыты по гибридизации растений. Не мог же он знать, что, как выяснилось уже в начале XX в., у ястребинок семена обычно образуются апогамно, т.е. без оплодотворения. А потому в этих случаях расщепления не происходит.

Но если сам Мендель столкнулся с фактами, которые стали непреодолимым барьером для его теории, что же говорить о других – «кадровых» – ученых, в чьих руках находился гораздо более широкий массив эмпирической информации? С каждым годом множились данные, не стыкующиеся с простым распределением признаков. А поскольку менделевская модель выглядела к тому же жесткой и «несгибаемой», трудно было подогнать их под нее с помощью «темных», расплывчатых суждений. А значит, пропасть между ней и опытом только углублялась.

Так, соотношение доминантности и рецессивности признаков выглядело гораздо более причудливо, если не сказать – запутанно, чем можно было бы ожидать, исходя из теории Менделя. Оперение андалузских кур отливает синим цветом, но среди цыплят все время попадаются и черные, и с белыми пятнами. Что это значит? Может, «наследственные факторы» у них сливаются? Ведь если «андалузки» являются гетерозиготными по цвету оперения, то какой-то из признаков – либо черная окраска, либо пятнистая – должен доминировать над другим. Но этого не наблюдается.

Мало того, даже если взять две гомозиготные особи, одна из которых явно доминирует по данному признаку, потомство далеко не всегда полностью его перенимает. Например, если скрестить серую мышь (доминантную по окраске шкурки) с черной (рецессивной), то, по Менделю, все родившиеся от них мышата окажутся серыми. Однако в действительности среди них регулярно встречаются альбиносы, причем частота этих примеров заметно превышает уровень, допускаемый случайными мутациями. Как это совместить с «законами Менделя»?

Далее, нередко фиксируется сцепленное наследование, когда признаки распределяются не столь независимо, как в опытах Менделя. Весьма образно это описывал Ф. Гальтон. Сославшись на то, что многие здания в Италии были построены из обломков старины, он уподобил им человеческую наследственность. «Предположим, – рассуждал Гальтон, – мы стали бы строить дом из уже использованных материалов, вывезенных со двора старьевщика. Естественно, мы нашли бы значительные части старых домов по-прежнему скрепленными вместе… Так и в процессе передачи по наследству – элементы, получаемые от одного и того же предка, способны проявиться в широких группах. Они формируют то, что хорошо выражено словом «черты», или постоянные признаки, а не изолированные особенности» [11, с. 22]. Это проявилось уже в начале XX в. в опытах Т.Х. Моргана с плодовыми мушками (дрозофилами), у которых один из генов определяет цвет глаз (пурпурный – красный), а другой – длину крыла (зачаточное – нормальное). Он скрещивал гетерозиготных самок с гомозиготными самцами и, опираясь на «второй закон Менделя», полагал, что все возможные сочетания этих признаков будут представлены в равных количествах. Но результаты опытов противоречили его ожиданиям. Частота родительских форм оказалась на порядок выше, чем у двух остальных. Следовательно, теория Менделя не согласуется с реальностью? Если признаки наследуются совместно, так как определяющие их гены сцеплены друг с другом, то откуда вообще берутся «неродительские» комбинации? Морган придумал, как обойти это затруднение. Он постулировал, что способность цепляться друг за друга связана с расположением генов в хромосоме. Чем ближе между собой находятся два локуса, тем выше вероятность их совместной передачи по наследству. Однако беда в том, что Мендель не мог оперировать этими понятиями, и подобные факты неизбежно ставили его теорию в тупик.

Наконец, главное внимание в менделевской модели уделялось «кристаллизованным», ясно очерченным признакам, свободным от каких бы то ни было «полутонов» и градаций. Между тем они не столь уж и часто встречаются в природе. Подавляющей части признаков свойственна непрерывная изменчивость. Если говорить, например, о размерах, то они – в пределах данного вида – не распадаются на определенные группы, а постепенно меняются в некотором диапазоне (от минимума до максимума). К тому же при статистической обработке их значений вырисовывается, как правило, нормальное распределение, когда абсолютное большинство случаев сосредоточивается вблизи среднего значения, а остальные сходят на нет по мере удаления от него. Это уже и вовсе не вяжется с дискретностью «факторов наследственности», ибо нормальное распределение присуще как раз непрерывным величинам.

Более того, на рубеже XIX–XX вв. У. Уэлдон продемонстрировал, что менделевские дискретные признаки на самом деле не более чем фикция. Они подвержены весьма значи-

тельной изменчивости, так что вполне можно вести речь о степени морщинистости семян или интенсивности их окраски. А значит, бессмысленно говорить о представленности в потомстве «дискретных» признаков в определенных соотношениях. Правда, уже в 1909 г. Х. Нильсен-Эле разъяснил, как совместить дискретный характер наследственности с нормальным распределением значений. Если допустить, что каждый из признаков обусловлен не одним геном, а целым набором, причем отдельно взятый ген вносит лишь небольшой аддитивный вклад в формирование того или иного признака, то его значения в некоторой популяции распределятся по нормальному закону. И чем больше генов участвует в определении данного признака, тем непрерывнее будет его изменчивость. Но понятно, что такая конструкция не могла ни возникнуть в XIX в., ни тем более убедить тех, кто сомневался в «факторах наследственности». Она выглядела бы в их глазах отвлеченной схемой, прикрывающей с помощью математических ухищрений отсутствие фактов и произвольность выводов.

Неизбежная спекулятивность. Недоверие к выводам Менделя со стороны ученых-биологов усугублялось тем, что он приписывал особям какие-то наследственные факторы, которые исчезали в потомках, а затем – в последующих поколениях – выскакивали, как черт из табакерки. И дело тут совсем не только в новизне менделевских данных. Хотя они и противоречили материалам ряда исследований (в частности, Гальтона), сходные результаты получали и другие ученые. Но они пасовали перед вырастающей из них трудной проблемой. Если, например, высокие гибриды имеют одного карликового родителя, значит ли это, что они утеряли полученный от него фактор карликовости? Или же он присутствует у них в скрытой форме? Иными словами, «чистые» они по этому признаку или «помесные»?

Если наследственность носит дискретный характер, то куда подевался «утраченный» фактор? Если он сохраняется в иной форме, то где пребывает и в чем выражается? На этот вопрос Мендель не мог ответить, хотя ему и удалось экспериментально показать, что «наследственный фактор» никуда не исчезает и проявляет себя в следующих поколениях.

Отсюда умозрительный характер аргументации Менделя и его рассуждений. Он изображал неуловимые «сущности», которые нельзя ни увидеть, ни потрогать, но при этом выдавал их за самую что ни на есть реальность. Как будто, побывав в незнакомой стране, Мендель рассказывал о событиях, которым он сам был свидетелем, стараясь передать их словами обычного языка. Для научного сознания это было плодом слишком изощренной, если не сказать – необузданной, фантазии и казалось чем-то предосудительным и недопустимым для ученого. Создавалось впечатление, что Мендель манипулирует фактами, пряча их и предъявляя снова, когда это ему заблагорассудится. Тем более, что Мендель, исходя из отрывочных и, естественно, несколько хаотичных, «размытых» опытных данных, по-видимому, сначала «придумал» форму закона и лишь затем проиллюстрировал ее на последующих экспериментах. Такая мысль пришла в голову целому ряду исследователей, среди которых первым был Р. Фишер.

Еще У. Бейтсон обратил внимание на слова Менделя о том, что тот в первых семи экспериментах использовал растения, различавшиеся лишь по одному существенному признаку. Их он посчитал нужным сопроводить следующим примечанием: «Хотя его труд делает очевидным, что такие различия могут существовать, крайне маловероятно, чтобы Мендель мог иметь семь пар различий, при которых члены каждой пары отличались друг от друга только по одному важному признаку» [7, с. 332]. Чтобы избежать недоразумения, целесообразно, по мнению Бейтсона, поставить ударение на слове «wesentlich» (существенный).

Однако Фишер не удовлетворился этим разъяснением, считая, что Бейтсон лишь затушевывает проблему. «Если только Мендель, – рассуждал Фишер, – не знал наперед о раздельном наследовании признаков, которые изучал, он едва ли мог использовать семь пар таких различий». Быть может, Мендель имел дело с меньшим числом парных признаков (четырьмя или пятью) и скрещивал их всеми возможными способами. В любом случае какие-то из гибридов, если не все они, содержали бы более чем одну расходящуюся пару, следовательно потомство каждый раз сегрегировалось бы по нескольким факторам. В связи с этим, естественно, возникает вопрос: куда дел Мендель «лишние» данные?

В принципе возможны два ответа: либо Мендель для каждого гибрида произвольно выбирал один из факторов и пренебрегал другими, либо он учитывал все факторы, собирая данные для каждого из них от различных гибридов, но отчитывался о результатах, относящихся к данному фактору, как об едином эксперименте. Первый вариант хотя и весьма расточителен, но вполне допустим. Однако принять его – значит согласиться и с тем, что Мендель заранее предвидел исход своей работы, «как если бы он обдуманно выбрал однофакторные гибриды». Второй вариант и вовсе широко применяется генетиками, если только они не рассматривают связь или взаимодействие нескольких факторов. «Мендель, – заме-

чает Фишер, – нигде не дает сводок о совокупных частотах различных экспериментов, и это было бы понятно, если «эксперименты», о которых докладывается в статье, являлись фиктивными, будучи в действительности сами такими сводками». Менделевский отчет был образцом в том, что касается порядка и ясности изложения, а этого легче добиться, если автор чувствует себя вправе ″пренебречь отдельными гибридами и годами, которым могли бы принадлежать растения, вносящие вклад в тот или иной результат″ [8, с. 119]. Проще говоря, числовые данные, представленные Менделем, слишком близки к ожидаемым, чтобы поверить в их непосредственную достоверность. А значит, он еще до постановки своих опытов догадывался, чего от них следует ждать, и занимался ими скорее для демонстрации другим людям, нежели в целях собственного убеждения.

Не стоит забывать и о том, что XIX в. был ознаменован борьбой против витализма и связанной с ним идеей «жизненных сил». Эта спекулятивная точка зрения могла объяснить любое явление, но мало что давала для понимания его механизмов. Серьезные ученые отвергали ее и стремились увязать любой атрибут с материальным субстратом, который обеспечивает взаимодействие между объектами. И в их глазах наследственные факторы выглядели как явная «отрыжка» витализма.

Каждое движение распространяется в определенной среде: звук – в воздухе; свет – в эфире. Каждая сила действует благодаря своему переносчику. И это касается не только физики, но и биологии. Так, по Дарвину, информация о наследственных свойствах передается с помощью геммул. Эти гипотетические частицы попадают в половые железы родителей, там включаются в гаметы и через них оказывают воздействие на потомков. Именно они обеспечивают механизм наследственности, связывая воедино соматические и генеративные клетки. Между тем у Менделя не было ни такого переносчика, ни даже самого механизма срабатывания наследственных факторов. Представления о них сформировались лишь в последней трети XIX в., когда стало ясно, что, во-первых, гаметы как клетки не являются комочками однородного вещества, но имеют выраженную структуру и состоят из ядра и цитоплазмы, а во-вторых, в самом ядре выделяются хромосомы – нитевидные структуры из хроматина.

Уже в 1875 г. О. Гертвиг установил на иглокожих, что процесс оплодотворения есть не что иное, как слияние мужского ядра, вносимого сперматозоидом в яйцеклетку, с ее собственным ядром. Дальнейшие его исследования, как и работы других ученых, показали, что до соединения мужского и женского ядер (пронуклеусов) происходит редукционное деление, при котором из обоих ядер удаляются половины их структурных частей, названных В. Вальдейером в 1888 г. хромосомами. Это было установлено на яйцах паразитического червя аскариды Э. ван Бенеденом в 1883–1884 гг.

В ядрах клеток взрослого организма всегда содержатся четыре хромосомы. Но при редукционном делении как мужские, так и женские ядра теряют по две хромосомы, а при слиянии двух пронуклеусов – мужского и женского – образуется ядро, содержащее четыре хромосомы. Значит, оплодотворенная яйцеклетка и все образующиеся из нее клетки тела аскариды имеют те же четыре хромосомы, две из которых происходят от исходных материнских хромосом, а еще две – от отцовских.

Благодаря такому редукционному делению, имеющему место при каждом акте полового размножения, обеспечивается бесконечное разнообразие наследственных свойств потомства. А. Вейсман назвал это «амфимиксисом, или смешением индивидов». Он заговорил также о наследственных зачатках («идах») и их совокупностях («идантах»), образующих хромосомы («ядерные палочки»). Кстати, с него начинается и возрождение разнообразных вычислений и выкладок в отношении возможных комбинаций «ид» и «идант», включая использование буквенной символики. Это приучало биологов к комбинаторным методам и оперированию вероятностью применительно к явлениям наследственности.

Хромосомы в конце концов получили статус материального носителя наследственности. А сама она стала восприниматься как передача материала (зародышевой плазмы) от родителей к потомкам. Этот материал, сохраняя непрерывность и обособленность, проходит через весь онтогенез индивида и “выплескивается” в следующее поколение, покидая сому – свое прежнее тело. Хромосомы ведут себя в точности так, как должно вести себя вещество наследственности. Они удваиваются и разделяются на две равные группы при делении соматических клеток. Так сформировалась последняя концептуальная предпосылка для ассимиляции идеи дискретной наследственности. Однако даже тогда легче всего она воспринималась теми, кто уже сам приблизился к ней вплотную.

Так, первым откликнулся на статью Менделя после ее «переоткрытия» и по достоинству оценил содержавшиеся там идеи У. Бейтсон. Почти сразу же за статьями де Фриза и Корренса – в мае 1900 г. – он публикует сообщение о результатах Менделя и организует издание

его статьи на английском языке. И это вполне естественно. Сам Бейтсон был уже на пороге открытия структуры наследственности. В книге, изданной за шесть лет до этого, он собрал множество фактов, свидетельствующих в пользу «прерывистой изменчивости» и предвосхитил идею мутации. Непрерывные мелкие изменения, вызванные столь же незначительными колебаниями внешних условий (физической среды), не позволяют решить проблему видообразования. А стало быть, прерывистость жизненных форм нельзя вывести из естественного отбора. Она является неотъемлемым свойством наследственной изменчивости.

Заключение

Так что же мешает современникам понять и оценить революционную идею – такую, как «факторы наследственности» Менделя? В чем заключается главный источник ее отторжения?

1. Появление такой идеи сопряжено с введением нового языка описания явлений. Он не просто оказывается мало знакомым подавляющему большинству ученых, работающих в той же области. Вообще трудно бывает поверить, что на нем можно разговаривать об интересующих их предметах. Скажем, мыслимо ли геометрически вычислять небесные расстояния, как это делал Аристарх Самосский, если ни одно из них не поддается непосредственному измерению? Геометрия неба – это противоречие в самом понятии, так как она представляет собой не что иное, как «землемерие». Точно так же для современников Гесселя выглядело нелепым применение принципов симметрии к кристаллам. Минералоги никак не могли взять в толк, почему нужно навязывать природным камням абстрактные математические формы и выстраивать кристаллографию на основе «общего учения собственно о фигурах». Что же касается Менделя, то он внедрял в биологию не просто числовые соотношения, а элементы комбинаторики, по сути дела вероятностное мышление, которое и в физике-то еще не успело получить широкого распространения. Естествоиспытателям оно казалось настоящим «птичьим языком», который в их понимании нисколько не способствовал прояснению теоретической картины, а наоборот, придавал рассуждениям характер словесной эквилибристики и жонглирования понятиями.

Вот как, например, это выразилось в оценке выводов, извлеченных из опытов такими признанными авторитетами в гибридизации растений, как Кельрейтер и Гертнер. Возражая против их положения о том, что некоторые потомки «остаются вполне сходными с гибридной формой и в дальнейшем развиваются, не подвергаясь изменениям», Мендель, хотя и не сомневался в тщательности проведенных ими наблюдений, ссылался на неодинаковость и неопределенность полученных результатов. Почему? Да потому, что количество охваченных «подопытных» индивидов никак не соответствовало поставленной задаче. «При сравнительно небольшом числе растений, подвергнутых опыту, – пояснял Мендель, – может получиться … только близкий к истинному, а в отдельных случаях даже значительно отклоняющийся результат». Количество требуемых «подопытных» особей равно трем в степени числа пар расходящихся признаков. И, если исходные формы сопоставляются между собой по семи таким признакам, ясно, что нельзя ограничиваться 100-200 единицами. Выводы, сделанные на основе таких опытов, будут весьма ненадежными, так как для полноты картины они должны опираться на изучение 16384 особей, относящихся к 2187 различным формам ($3^n = 2187$ и $4^n = 16384$). Если же число наблюдаемых особей значительно меньше расчетного, то «выводы наблюдателя будут зависеть от того, какие формы случайно развились у него при скрещивании» [4, с. 60]. Тем самым Мендель покусился на укоренившуюся традицию постановки опытов, «априорно» задавая ей какие-то количественные нормы «представительства».

Более того, под сомнение ставились не только подтверждающие случаи, но и опровержения. Оказывается, даже отрицательный результат опыта сам по себе ни о чем не свидетельствует, если не отвечает «комбинаторным» требованиям. Например, Гертнер считал твердо установленным, что там, где развитие происходит «закономерно», среди потомков гибридов всегда обнаруживаются формы, близкие к исходным, но не встречаются такие, которые были бы с ними полностью сходны. Мендель объявляет этот факт «недействительным», не имеющим доказательной силы. Ничего другого, по его мнению, и не следовало ожидать. Ведь опыты проводились над неполным рядом. Если взять 16000 потомков гибридов, то для 7 пар расходящихся признаков только раз можно столкнуться с формой, тождественной исходной. А потому думать, что она сразу же встретится уже при небольшом числе исследуемых растений, было бы неслыханной самонадеянностью. Максимум, на что можно рассчитывать, – это появление с некоторой вероятностью форм, достаточно близких к исходным [4, с. 61]. Понятно, что у естествоиспытателей, воспитанных в духе детерми-

нистской традиции, от такого вероятностного разгула кружилась голова, а почва под ногами начинала ходить ходуном.

2. Смутно проступая из сознания своего творца, революционная идея создает проблемы не только для окружающих. Чтобы ее сформулировать в сколько-нибудь отчетливых выражениях, нужно предельно «очистить» явление, избавить его от «привходящих» обстоятельств, искажающих и затемняющих его описание. В первоначальном хаосе разрозненных данных вычленяется тонкая, едва уловимая связь, позволяющая упорядочить накопленный материал. А это, в свою очередь, чревато излишним упрощением, сведением богатого многообразия фактов к весьма ограниченному набору, который почти идеально соответствует придуманной формуле, но при этом кажется совершенно произвольным. Сосредоточиваясь на единственной выпукло представленной связи, ученый отсекает от нее «лишнее», «наносное», то, что не дает проявиться ей во всей «чистоте». Неудобные факты зачастую вовсе не рассматриваются; они даже не отбрасываются, а молчаливо игнорируются [5, с. 108-109].

Разумеется, это свойственно во многом не только революционным идеям. И самые незначительные новшества неизбежно противостоят устоявшемуся знанию. А значит, они также нуждаются в определенной категоричности, чтобы ясно продемонстрировать свой смысл и возможности. Но так как их внутренний размах не столь велик, они в целом остаются доступными для большинства окружающих, и те достаточно легко заполняют образующиеся лакуны, додумывая то, что непосредственно не содержится в исходной формулировке. Иное дело – принципиальные новшества. Они столь сильно отрываются от «реальности», что вынуждены отвлечься от львиной доли накопленных данных, имеющих к ним прямое отношение. Причем авторы этих идей нередко высказываются в духе Гегеля: «Тем хуже для фактов!»

Без такого предельного сужения поля зрения прорыв невозможен. По мнению М. Борна, И. Кеплер вряд ли сумел бы открыть свои законы, если данные Тихо Браге, которыми он пользовался, были полностью адекватными. Чрезмерная дотошность в отношении к фактам скорее увела бы от истины, нежели приблизила к ней. По той же причине Э. Пикар считал, что если бы Ньютон и Лейбниц знали, что непрерывные функции необязательно дифференцируемы, им не удалось бы создать математический анализ. Увязнув в этом несоответствии, они либо совсем отказались бы от своей идеи, либо попытались бы обобщить ее, обрекая себя на долгое блуждание в потемках.

Аристарх, который выстроил гелиоцентрическую теорию на эффектах «второго неравенства», связанных с тем, что наблюдение за планетами ведется с Земли, обращающейся вокруг «центра Вселенной», совершенно пренебрег «первым» (нерегулярностями движения светил по своим орбитам). При этом он делал вид, что сумел справиться со всеми проблемами, заведшими в тупик его предшественников. Гессель, буквально натягивая симметрию на кристаллы, не просто претендовал на концептуальный переворот, но и расставлял приоритеты среди «важнейших работ и методов других кристаллографов». А Мендель, сконструировав почти что «априорный» закон и подогнав под него данные проделанных опытов и даже сам подбор опытного материала, старался не замечать не только противостоявшие ему факты, лежавшие в стороне от его собственных интересов, но и те, на которые ему прямо указывали оппоненты – в частности, тот же Нэгели, слишком хорошо знакомый с такими данными, чтобы так же легко забыть о них. А убедившись в том, что нет и в помине идиллического согласия его «законов» с упрямыми фактами, он и вовсе утратил к ним былой интерес.

3. Идея, прорывая горизонт сложившегося знания, оказывается подчас настолько далеко от него, что не удается не просто разглядеть ее смысл, но и понять, на что она вообще опирается. В результате она воспринимается в качестве беспочвенной спекуляции, не считающейся с фактами и не желающей утруждать себя рутинным анализом больших объемов информации. Создается впечатление, что идея повисает в воздухе, а ее автор, попирая закон достаточного основания, пытается внушить окружающим рожденную в его голове химеру. Иногда она и вовсе кажется плодом воспаленного сознания, неким шизофреническим бредом, свидетельствующим скорее о буйстве фантазии, нежели о широких познаниях или глубине мысли.

Выдвижение такой идеи неизбежно сопровождается отказом от многих утвердившихся понятий и, наоборот, введением других – еще туманных и расплывчатых, – которые зачастую выглядят полной нелепицей. Даже геммулы Дарвина, составлявшие ядро его гипотезы пангенезиса, но тесно связанные с уже утвердившейся теорией естественного отбора, вызывали неприятие у научного сообщества, хотя они призваны были разъяснить действие наследственности и связать между собой телесные и половые клетки. Как отмечал К. Руайе, Дарвин поставил себе слишком трудную задачу, а потому, естественно, провалил

ее. Он посвятил свою жизнь созданию теории естественного отбора, «и это солидно построенное здание, которого достаточно, чтобы обессмертить его имя». Но ему невдомек, что гипотеза пангенезиса не озаряет это сооружение, а лишь окутывает его туманом. Она не только ничего не объясняет, но и, «не опираясь ни на один из известных фактов, не покоясь ни на едином физиологическом законе», сама не поддается объяснению. Пока Дарвин придерживается общепринятых представлений о том, что одни клетки порождают другие, подобные или отличные, и посредством этой способности последовательно формируют все ткани организма, здравомыслящие ученые добровольно следуют за ним. Но он остается в полном одиночестве, когда «допускает – ввиду ложной аналогии, «свитой» скорее из имен вещей, нежели из их действительных отношений, – что, поскольку каждая клетка обладает способностью порождать другие клетки … она должна также обладать способностью порождать зародыши клеток. Это чрезвычайно ошибочное понятие о зародыше как таковом, которое склонно отнять у него характер физического явления, реального и осязаемого, чтобы сделать из него некую метафизическую сущность, свободную от законов материальности, хотя и порожденную и созданную материей и в ней самой». Между тем зародыш для физиолога – это не какой-то метафизический принцип, который нельзя потрогать руками, не имеющий пространственного измерения; это не нечто «простейшее», а видимый организм, состоящий из множества живых клеток, продолжающих развиваться и порождать новые клетки. «Если каждая клетка зародыша, – подытоживал Руайе, – сама была зародышем клетки, значит, существовали и зародыши зародышей, и сами эти зародыши оставались бы необъясненными, если только они не происходили бы от других, предшествовавших им зародышей, и так без конца» [17, с. 4-5]. Он настолько был увлечен критикой придуманной Дарвином теоретической «фикции», что не заметил, как сам прибегнул к подмене понятий, ловко отождествляя клетки зародыша с зародышевыми клетками.

Однако не лучше обстояло дело и с теорией естественного отбора в момент ее появления, хотя она была буквально забаррикадирована фактами. Если Руайе во второй половине 70-х гг. XIX в. уже относился к ней более чем лояльно, то за полтора десятилетия до этого непременный секретарь Французской академии наук П. Флуранс прямо обвинял Дарвина в том, что тот замещает научные представления фигуральными выражениями, которыми прикрывает либо свою «слепоту», либо банальный пересказ общеизвестных истин. «Везде одни метафоры! – восклицал ученый муж. – Природа выбирает, природа допытывается, природа работает и работает беспрестанно». А над чем? – «Над изменением, над усовершенствованием, над превращением одних видов в другие». В этом и состоит весь смысл дарвиновской системы. «Что поделаешь? – иронически сокрушался Флуранс. – Система, как система, и не Дарвин ее изобрел. В прошлом веке Демейе, автор знаменитой книги «Telliamed», погрузил весь земной шар в воду на целые тысячелетия». Правда, затем он заставил воды помаленьку отступить, но зато земные существа получили морское происхождение. Сам человек начинался как рыба, и «автор утверждает, что и по сей день не редкость встретить в океане рыб, которые только наполовину стали людьми» [9, с. 12-13]. Дарвину, а заодно и Бюффону Флуранс противопоставлял Кювье, «у которого было столько же здравого смысла, сколько у Бюффона и Дарвина воображения» [9, с. 17].

Что же говорить о Менделе, который обходил стороной сам вопрос о механизме наследственности и тем более о переносчике наследственного вещества? Формальное представление о неких факторах, неизвестно из чего состоящих и непонятно как работающих, но, тем не менее, гарантирующих передачу признаков по жесткому, математически выверенному закону, естественно, выглядело не более убедительным, чем живописания не слишком научной фантастики. Можно, конечно, сетовать, что современники Менделя не смогли понять и оценить всей глубины и плодотворности «факторов наследственности». Но это было бы равносильно обвинению в том, что им не удалось оторваться от реальности так же далеко, как это сделал Мендель.

Возможно ли такое? Да и стоит ли упрекать человека в том, что он недостаточно безумен? Недаром же Гете восклицал в своем «Фаусте»:

В согласье с веком жить не так уж мелко.
Восторги поколенья – не безделка,
На улице их не найдешь.

То, что случилось с Менделем и его «факторами наследственности», говорит об одном: по-настоящему революционные идеи всегда обречены на полное отторжение современниками. Они по определению недоступны для надлежащей ассимиляции в рамках сложившейся ментальности. Так, единственным современником, если и не воспринявшим ге-

лиоцентрическую идею, то хотя бы проявившим сочувствие к самому Аристарху и предложенным им новым методам, был другой гений – Архимед, после которого интерес к ней окончательно угас. Правда, Менделю повезло в этом несколько больше. Всего лишь через треть столетия его идея триумфально вошла в научное сознание. Однако это лишь означает, что она была гораздо менее революционной, чем гелиоцентризм Аристарха, и не столь резко противостояла концептуальному фону своей эпохи.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Дарвин Ч.* Происхождение видов путем естественного отбора, или Создание благоприятных рас в борьбе за жизнь. М., 1991.
2. *Каннабих Ю.* История психиатрии. М., 1994.
3. *Корренс К.* О поведении потомства у расовых гибридов // Мендель Г. Опыты над растительными гибридами. М.; Л., 1935.
4. *Мендель Г.* Опыты над растительными гибридами. М.; Л., 1935.
5. *Петросян А.Э.* В саду расходящихся тропок: Ценностные основания научного творчества. Тверь, 1994.
6. *Полани М.* Личностное знание: На пути к посткритической философии. М., 1985.
7. *Bateson W.* Mendel’s principles of heredity. Cambridge, 1909.
8. *Fischer R.A.* Has Mendel’s work been rediscovered? // Annals of science. 1936. V. 1.
9. *Flourens P.* Examen du livre de M. Darwin sur l’origine des espèces. P., 1864.
10. *Focke W.O.* Die Pflanzenmischlinge. Berlin, 1881.
11. *Galton F.* Natural inheritance. L., 1889.
12. Gregor Mendel’s letters to Carl Nägeli // Genetics. 1950. V. 35.
13. *Jenkin F.* The origin of species // The North British review. 1867. V. 46.
14. More letters of Charles Darwin (Darwin F., Seward A. C., eds.). V. I. L., 1903.
15. *Nägeli C. von.* Die Bastardbildung im Pflanzenreiche // Botanische Mitteilungen. 1865. Bd. 2.
16. *Royer C.* Deux hypothèses sur l’hérédité. P., 1877.

MENDEL’S «UNITS OF HEREDITY»: INGLORIOUS END AND SECOND BIRTH

J. S. Petrossyan, A. E. Petrossyan

Tver State University

The present article is aimed at giving a comprehensive explanation of why none of the Mendel’s contemporaries had understood the meaning of his «laws». The close scrutiny of reasons usually being adduced such as little respectedness of the edition the report was published, obscurity of its author or his strange style shows their insufficiency and secondariness. The more deep causes of aversion of the «units of heredity» were the combinatorial language introduced by Mendel, the rigidity of his deductions and their inevitable speculativeness. In conclusion the permanent attributes of revolutionary idea are exposed: the resulting from it new mode of thinking, the narrowed field of seeing and a substantial tearing off recognized facts. It’s just this peculiarity that dooms it to contemporaries’ rejection.